

Valve arrangement with first and second fluid connections

Publication number: DE19744317

Publication date: 1999-04-22

Inventor: GEGALSKI HELMUT (DE); WALD THOMAS (DE)

Applicant: LUCAS AUTOMOTIVE GMBH (DE); VARITY GMBH (DE)

Classification:

- International: B60T15/00; B60T8/24; B60T8/36; B60T8/48; B60T15/02; F15B13/04; F15B13/044; F16K1/52; B60T8/24; B60T8/36; B60T8/48; B60T15/00; F15B13/00; F16K1/32; (IPC1-7): F15B13/043; B60T15/04; F15B21/08

- European: B60T8/24; B60T8/36F4; B60T8/48B4D2B; B60T15/02E2; F15B13/04B4; F15B13/044

Application number: DE19971044317 19971008

Priority number(s): DE19971044317 19971008

Also published as:

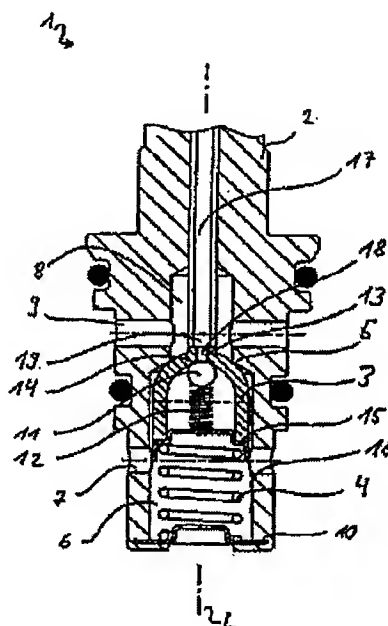
WO9918375 (A1)
EP1021669 (A1)
US6213570 (B1)
EP1021669 (A0)
EP1021669 (B1)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19744317

An operating device (17) is provided, in order to bring the valve member (3) into a second position, in which the first and second fluid connection are in a primary flow connection. A further valve member (11) is tensioned in a first position by a further spring arrangement (12), blocking the first and second fluid connections relatively to each other. A further operating device can adopt a second position, in which the first and second fluid connections (7,9) are in a secondary flow connection. Operation of the valve arrangement (1) causes the first and second fluid connections firstly to be in the secondary flow connection only and then in the primary flow connection or in the first and second flow connections.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 44 317 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 15 B 13/043
F 15 B 21/08
B 60 T 15/04

②① Aktenzeichen: 197 44 317.6
②② Anmeldetag: 8. 10. 97
④③ Offenlegungstag: 22. 4. 99

DE 197 44 317 A 1

⑦① Anmelder:
Lucas Automotive GmbH, 56070 Koblenz, DE; Varity
GmbH, 56070 Koblenz, DE

⑦④ Vertreter:
Wagner, T., Dipl.-Ing., 56070 Koblenz

⑦② Erfinder:
Gegalski, Helmut, 56218 Mülheim-Kärlich, DE;
Wald, Thomas, 56288 Hollich, DE

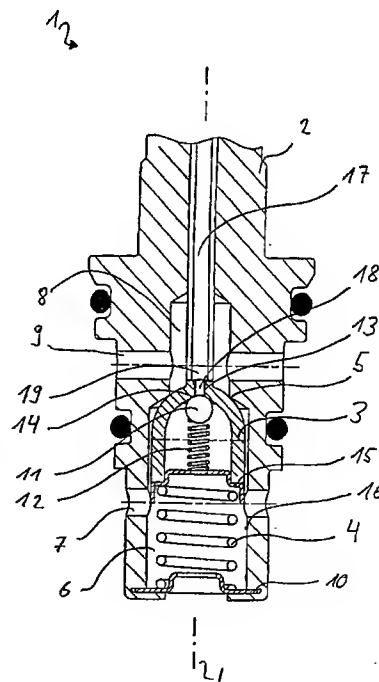
⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 34 22 214 C2
DE 44 41 150 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ventilanordnung

⑤⑦ Bei einer Ventilanordnung mit einem ersten und einem zweiten Fluidanschluß (7, 9), einem Ventiltglied (3), das durch eine Federanordnung (4) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) gegeneinander gesperrt sind, einer Betätigungseinrichtung (17), um das Ventiltglied (3) in eine zweite Stellung zu bringen, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) in einer primären Strömungsverbindung (A) stehen, soll einerseits ein verhältnismäßig großer Strömungsquerschnitt zwischen den Fluidanschlüssen herstellbar sein, andererseits die von der Betätigungseinrichtung aufzubringende Kraft verhältnismäßig gering sein, um Kosten, Aufwand sowie Einbauraum einzusparen. Dazu wird vorgeschlagen, daß ein weiteres Ventiltglied (11) vorgesehen ist, das durch eine weitere Federanordnung (12) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) gegeneinander gesperrt sind, und durch eine weitere Betätigungseinrichtung in eine zweite Stellung bringbar ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) in einer sekundären Strömungsverbindung (B) stehen, so daß bei einer Betätigung der Ventilanordnung (1) der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) zuerst nur in der sekundären Strömungsverbindung (A) und anschließend in der primären Strömungsverbindung (B) oder der ersten und der zweiten Strömungsverbindung (A, B) stehen, wobei der Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung (A) ...



DE 197 44 317 A 1

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung mit einem ersten und einem zweiten Fluidanschluß, einem Ventiltglied, das durch eine Federanordnung in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß gegeneinander gesperrt sind, einer Betätigungseinrichtung, um das Ventiltglied in eine zweite Stellung zu bringen, in der der erste und der zweite Fluidanschluß in einer primären Strömungsverbindung stehen.

Eine derartige Ventilanordnung ist unter anderem als sogenanntes "Normal-Closed"-Ventil bekannt. Wie diese Bezeichnung schon besagt, ist im unbetätigten Zustand, also der Grund- bzw. Normalstellung, die Strömungsverbindung zwischen den Fluidanschlüssen gesperrt, wogegen im betätigten Zustand die Strömungsverbindung zwischen den Fluidanschlüssen hergestellt ist. Damit im unbetätigten Zustand die Strömungsverbindung zwischen den Fluidanschlüssen gesperrt ist, ist ein Ventiltglied unter Einwirkung einer Federanordnung vorgespannt, so daß dieses an einem Dichtsitz abdichtend zur Anlage kommt. Um im betätigten Zustand nun die Strömungsverbindung zwischen den Fluidanschlüssen herzustellen, ist es erforderlich, daß die Betätigungseinrichtung eine Kraft aufbringt, die zumindest die Vorspannkraft der Federanordnung zu überwinden vermag, so daß das Ventiltglied von dem Dichtsitz abgehoben wird.

Allerdings ist es in den meisten Anwendungsfällen nicht ausreichend, wenn die Betätigungseinrichtung eine Kraft aufbringt, die nur minimal größer als die Vorspannkraft der Federanordnung ist, da im Betrieb an den Fluidanschlüssen der Ventilanordnung unterschiedliche Fluiddrücke auftreten, wodurch auf das Ventiltglied zusätzlich eine Druckdifferenzkraft wirkt, die je nach Wirkrichtung der von der Betätigungseinrichtung aufgebrachten Kraft entgegengerichtet ist. Demnach ist die Betätigungseinrichtung so auszulegen, daß die Betätigungskraft größer ist als die Summe aus der Vorspannkraft der Federanordnung und der maximal zu erwartenden Druckdifferenzkraft, um eine sichere Funktion der Ventilanordnung zu gewährleisten. Der große Nachteil dabei ist, daß die Betätigungseinrichtung quasi überdimensioniert wird, insbesondere dann, wenn wie bei den überwiegenden Verwendungen im betätigten Zustand der Ventilanordnung ein großer Strömungsquerschnitt gefordert ist, um eine Drosselwirkung der Ventilanordnung zu unterbinden. Ein großer Strömungsquerschnitt bedeutet aber zusätzlich eine sehr große Druckdifferenzkraft, derzufolge eine hohe Betätigungskraft aufzubringen ist. Dadurch entstehen hohe Kosten und ein hoher Aufwand bei Auslegung der Ventilanordnung. Auch benötigt die Ventilanordnung dadurch einen relativ großen Einbauraum.

Von daher hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine Ventilanordnung unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile zu entwickeln.

Zur Lösung der Aufgabe ist eine eingangs genannte Ventilanordnung dahingehend weiterentwickelt, daß ein weiteres Ventiltglied vorgesehen ist, das durch eine weitere Federanordnung in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß gegeneinander gesperrt sind, und durch eine weitere Betätigungseinrichtung in eine zweite Stellung bringbar ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß in einer sekundären Strömungsverbindung stehen, so daß bei einer Betätigung der Ventilanordnung der erste und der zweite Fluidanschluß zuerst nur in der sekundären Strömungsverbindung und anschließend in der primären Strömungsverbindung oder der ersten und der zweiten Strömungsverbindung stehen, wobei der Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung kleiner ist als der Strömungsquerschnitt der sekundären Strömungsverbin-

dung.

Der entscheidende Vorteil der erfindungsgemäßen Ventilanordnung ist nun, das bevor die primäre Strömungsverbindung hergestellt wird, zunächst eine sekundäre Strömungsverbindung hergestellt wird. Aufgrund der sekundären Strömungsverbindung wird in dem Fall, daß unterschiedliche Fluiddrücke an den Fluidanschlüssen auf das Ventiltglied zusätzlich eine Differenzdruckkraft ausüben, zunächst ein Druckausgleichsvorgang zwischen den Fluidanschlüssen ausgelöst, wodurch die Druckdifferenzkraft eliminiert wird, so daß die Druckdifferenzkraft beim Herstellen der primären Strömungsverbindung nicht mehr wirksam ist und sich nicht mehr nachteilig auswirken kann. Es ist also nur eine verhältnismäßig geringe Betätigungskraft erforderlich, wodurch sich die Betätigungseinrichtung kostengünstig, mit einem geringen Aufwand sowie wenig Einbauraum benötigend ausführen läßt. Dadurch kann der durch die primäre Strömungsverbindung hauptsächlich bestimmte Strömungsquerschnitt verhältnismäßig großzügig dimensioniert werden, um eine unerwünschte Drosselwirkung im Durchströmverhalten der Ventilanordnung auszuschließen. Da die sekundäre Strömungsverbindung im Vergleich zu der primären Strömungsverbindung nur einen geringen Strömungsquerschnitt aufweist, ist die beim Herstellen der zweiten Strömungsverbindung zu überwindende Druckdifferenzkraft vernachlässigbar gering.

Vorzugsweise können die Betätigungseinrichtung und/oder die weitere Betätigungseinrichtung elektromagnetisch und/oder hydraulisch gesteuert werden. So kann in besonderer Weise die Betätigungseinrichtung, die das Ventiltglied zur Herstellung der primären Strömungsverbindung betätigt, elektromagnetisch und die weitere Betätigungseinrichtung, die das weitere Ventiltglied zur Herstellung der sekundären Strömungsverbindung betätigt, hydraulisch gesteuert werden. Dabei kann die weitere hydraulisch betätigte Betätigungseinrichtung über die zwischen den Fluidanschlüssen bestehende Druckdifferenz gesteuert werden, um die sekundäre Strömungsverbindung zwecks Auslösung des Druckausgleichsvorgangs zwischen den Fluidanschlüssen herzustellen. Wenn nach Eliminierung der Druckdifferenzkraft von der elektromagnetisch betätigten Betätigungseinrichtung die primäre Strömungsverbindung hergestellt wird, ist ebenfalls nur eine verhältnismäßig geringe Betätigungskraft aufzubringen. Dies wirkt sich besonders vorteilhaft auf die Auslegung der Elektromagnetanordnung der Betätigungseinrichtung aus, da die aufzubringende elektromagnetische Kraft verhältnismäßig gering ist, was zum einen eine energiesparende und somit kostengünstige Stromaufnahme bedeutet, und zum anderen eine einbauraumsparende Ausführung der Komponenten des Magnetkreises, vor allem der Spule und des Ankers, möglich macht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können sowohl das Ventiltglied als auch das weitere Ventiltglied durch eine gemeinsame Betätigungseinrichtung betätigt werden. Insbesondere kann dabei die gemeinsame Betätigungseinrichtung aufgrund der zuvor dargelegten Vorteile elektromagnetisch gesteuert werden. Dabei kann die Betätigungseinrichtung einen zweistufigen Stößel aufweisen, der in Abhängigkeit von dem die Betätigungseinrichtung bewegenden Anker in einer ersten Stufe nur das weitere Ventiltglied betätigt, um zunächst die sekundäre Strömungsverbindung herzustellen, und anschließend in einer zweiten Stufe auch oder nur das Ventiltglied zu betätigen, das die primäre Strömungsverbindung herstellt, die das Durchströmverhalten der Ventilanordnung charakterisiert. Weiterhin werden durch die gemeinsame Betätigungseinrichtung eine Betätigungseinrichtung eingespart, demzufolge sich Komponenten und Kosten eingesparen lassen, und sich auch eine kompakte Bauweise

der Ventilanordnung ergibt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind das Ventiltglied domförmig und das weitere Ventiltglied kugelförmig ausgebildet, wobei das weitere Ventiltglied innerhalb des Ventiltglieds angeordnet ist, wodurch sich die Ventilanordnung besonders einbauraumsparend gestalten läßt.

Vorteilhafterweise ist die Vorspannkraft der Federanordnung größer als die Vorspannkraft der weiteren Federanordnung. Dadurch ist die Betätigungskraft zur Herstellung der sekundären Strömungsverbindung, die von der Vorspannkraft der weiteren Federanordnung abhängt, besonders gering, vor allem wenn unterschiedliche Fluiddrücke an den Fluidanschlüssen anstehen. Außerdem kann sich die weitere Federanordnung über die Federanordnung abstützen, um eine einfache und einbauraumsparende Ausführung der Ventilanordnung zu erzielen.

Unter den Aspekten Einfachheit und Einsparung von Einbauraum ist es von Vorteil, wenn die primäre Strömungsverbindung von einem am Gehäuse der Ventilanordnung ausgestalteten Dichtsitz und dem Ventiltglied bestimmt wird. Selbiges gilt, wenn die sekundäre Strömungsverbindung von einem an dem Ventiltglied ausgestalteten Dichtsitz und dem weiteren Ventiltglied gebildet wird.

Da die Kräftebilanz, einerseits unter der von der Betätigungseinrichtung aufzubringenden Betätigungskraft, andererseits unter der von der Federanordnung aufzubringenden Vorspannkraft und fallweise von der Druckdifferenzkraft zwischen den Fluidanschlüssen der Ventilanordnung bestimmt ist, kann sich hinsichtlich Einfachheit und Einsparung von Einbauraum die Federanordnung an dem Gehäuse der Ventilanordnung abstützen. Der gleiche Vorteil besteht, wenn sich die weitere Federanordnung über das Ventiltglied abstützt.

Eine vorteilhafte Alternative ist, wenn das weitere Ventiltglied einstückig mit der Betätigungseinrichtung verbunden ist, wodurch sich Komponenten der Ventilanordnung einsparen bzw. einfacher herstellen lassen. Dabei kann, um die Ventilanordnung noch kompakter zu gestalten, vorgesehen werden, daß die weitere Federanordnung die Betätigungseinrichtung vorspannt, damit das weitere Ventiltglied seine erste Stellung einnimmt, wobei die weitere Federanordnung sich an dem Gehäuse der Ventilanordnung abstützt.

In besonders bevorzugter Weise ist die erfindungsgemäße Ventilanordnung in einer blockiergeschützten Bremsanlage zu verwenden, die zur Antriebsschlupf- sowie Fahrdynamikregelung eingerichtet ist, und dazu eine Pumpe aufweist, die Bremsfluid von einer Bremsdruckgebereinheit entnimmt, um mit dem Bremsfluid eine Radbremse zu versorgen, wobei der erste Fluidanschluß der Ventilanordnung an die Bremsdruckgebereinheit und der zweite Fluidanschluß der Ventilanordnung an die Eingangsseite der Pumpe angeschlossen ist. Aufgrund der Verwendung der erfindungsgemäßen Ventilanordnung ergibt sich hierbei der große Vorteil, daß zum einen ein verhältnismäßig großer Strömungsquerschnitt von der Bremsdruckgebereinheit zur Eingangsseite der Pumpe bereitgestellt wird, so daß die Pumpe vor allem bei niedrigen Temperaturen, also wenn sich das Bremsfluid zähflüssig verhält, einen verhältnismäßig großen Volumenstrom fördern kann. Zum anderen ist nur eine verhältnismäßig geringe Betätigungskraft aufzubringen, wenn die Ventilanordnung seitens der Bremsdruckgebereinheit druckbeaufschlagt wird, was bei einer Betätigung der Bremsdruckgebereinheit über das Bremspedal durch den Fahrer oder bei einer automatischen Betätigung der Bremsdruckgebereinheit zur Vorladung der Pumpe der Fall ist.

Die Erfindung und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert. Dazu zeigt

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung im unbetätigten Zustand,

Fig. 2 die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung nach Fig. 1 im betätigten Zustand,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer blockiergeschützten Fahrzeugbremsanlage, in der eine erfindungsgemäße Ventilanordnung verwendet wird.

In Fig. 1 und 2 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung 1 jeweils in einem Längsschnitt gezeigt. Der Aufbau der Ventilanordnung 1 gestaltet sich im wesentlichen rotationssymmetrisch in Bezug auf eine Längsachse L.

Die Ventilanordnung 1 besteht aus einem Gehäuse 2, in dem ein Ventiltglied 3 und eine Federanordnung 4 koaxial zu der Längsachse L aufgenommen sind. In dem Gehäuse 2 ist radial zu der Längsachse L ein Dichtsitz 5 ausgestaltet, mit dem das Ventiltglied 3 derart zusammenwirkt, daß das Ventiltglied 3 unter Krafteinwirkung der Federanordnung 4 gegen den Dichtsitz 5 dichtend vorgespannt ist, wie in Fig. 1 gezeigt. Dadurch werden eine erste Druckkammer 6, der ein erster Fluidanschluß 7 zugeordnet ist, und eine zweite Druckkammer 8, der ein zweiter Fluidanschluß 8 zugeordnet ist, gebildet. Zur Vorspannung des Ventiltglieds 3 stützt sich die Federanordnung 4 über das Gehäuse 2 ab. Um die erste Druckkammer 8 zu verschließen, ist ein Verschlussstück 10 vorgesehen, das dichtend mit dem Gehäuse 2 verbunden ist, und an dem die Federanordnung 4 anliegt. Auch weist das Verschlussstück 10 eine zapfenförmige Einziehung zur Aufnahme der Federanordnung 4 auf, um für die Federanordnung 4 eine zu der Längsachse L axiale (innere) Führung bereitzustellen.

Das Ventiltglied 3 ist domförmig ausgebildet, um auf seiner der ersten Druckkammer 6 zugewandten Seite ein weiteres Ventiltglied 11, das kugelförmig ausgebildet ist, und eine weitere Federanordnung 12 koaxial zu der Längsachse L aufzunehmen. Das Ventiltglied 3 weist koaxial zu der Längsachse L eine Zentralbohrung 13 auf. Auf der der ersten Druckkammer 6 zugewandten Seite der Zentralbohrung 13 ist an dem Ventiltglied 3 radial zu der Längsachse L ein Dichtsitz 14 ausgestaltet, mit dem das weitere Ventiltglied 11 derart zusammenwirkt, daß das weitere Ventiltglied 11 unter Krafteinwirkung der weiteren Federanordnung 12 gegen den Dichtsitz 14 dichtend vorgespannt ist, so daß die erste und die zweite Druckkammer 6, 8 gegeneinander gesperrt sind, wie in Fig. 1 gezeigt. Dabei stützt sich zur Vorspannung des weiteren Ventiltglieds 11 die weitere Federanordnung 12 über das Ventiltglied 3 ab, wobei die weitere Federanordnung an einem Fluiddurchlaß aufweisenden Halteteil 15 anliegt, das kraftschlüssig mit dem Ventiltglied 3, zum Beispiel über eine Presspassung, verbunden ist. Da sich das Ventiltglied 3 über die Federanordnung 4 an dem Gehäuse 2 abstützt, stützt sich die weitere Federanordnung 12 mittelbar an dem Gehäuse 2 ab, so daß das Halteteil 15 auch lose mit dem Ventiltglied 3 verbunden sein kann. Das Halteteil 15 liegt zwischen dem Ventiltglied 3 und der Federanordnung 4, und weist einen äußeren Rand auf, der die Federanordnung 4 radial umgreift, um somit für die Federanordnung 4 auch eine zu der Längsachse L axiale (äußere) Führung bereitzustellen.

Um eine sichere Funktion der Ventilanordnung 1 zu gewährleisten, ist eine paßgenaue und gleitreibungsarme axiale Führung des Ventiltglieds 3 wichtig. Dazu kann einerseits das Ventiltglied 3 in der Bohrung 16 des Gehäuses 2 unmittelbar geführt sein, andererseits kann die axiale Führung in der Bohrung 16 des Gehäuses 2 über den äußeren Rand des mit dem Ventiltglied 3 verbundenen Halteteils 15 besorgt werden.

Zur Betätigung der der Ventilanordnung 1 ist in dem Ge-

häuse 2 eine Betätigungseinrichtung 17 coaxial zu der Längsachse L aufgenommen. Die Betätigungseinrichtung 17 ist auf der dem Ventiltglied 3 zugewandten Seite als stufenförmiger Stößel 18, 19 ausgebildet. Dabei weist der vordere Stößel 18 einen Durchmesser auf, der kleiner ist als der Durchmesser der Zentralbohrung 13, so daß der vordere Stößel 18 in der Zentralbohrung 13 das Ventiltglied 3 durchdringt, um mit dem weiteren Ventiltglied 11 zusammenzuwirken. Der Durchmesser des hinteren Stößels 19 ist größer als der Durchmesser der Zentralbohrung 13, so daß der hintere Stößel 19 mit dem Ventiltglied 3 zusammenwirkt.

Ebenfalls kann das weitere Ventiltglied 11 einstückig mit der Betätigungseinrichtung 17 bzw. dem Stößel 18 oder 19 verbunden sein, so daß die weitere Federanordnung 12 die Betätigungseinrichtung 17 vorspannen kann, wobei sich die weitere Federanordnung 12 unmittelbar an dem Gehäuse 2 abstützt. Bei dieser Ausführung wird zum einen das Halteglied 15 eingespart, zum anderen ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau, da die weitere Federanordnung 12 in der Betätigungseinrichtung 17 integriert ist.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten unbetätigten Zustand der Ventilanordnung 1 liegt das Ventiltglied 3 unter Krafteinwirkung der Federanordnung 4 an dem Dichtsitz 5 an und das weitere Ventiltglied 11 liegt unter Krafteinwirkung der weiteren Federanordnung 12 an dem Dichtsitz 14 an, wodurch die erste Druckkammer 6 bzw. der erste Fluidanschluß 7 gegenüber der zweiten Druckkammer 8 bzw. dem zweiten Fluidanschluß 9 gesperrt ist. Dabei spannt die weitere Federanordnung 12 über das weitere Ventiltglied 11 und über den vorderen Stößel 18 die Betätigungseinrichtung 17 in ihre unbetätigte Stellung vor. Der vordere Stößel 18 ist so bemessen, daß er zum einen mit der Zentralbohrung 13 einen radialen Spalt S_R bildet, und daß zum anderen zwischen dem hinteren Stößel 19 und dem Ventiltglied 3 ein axialer Spalt S_A gebildet ist.

Erfolgt nun eine Betätigung der Ventilanordnung 1, wozu die Betätigungseinrichtung 17 in y-Richtung bewegt wird, so hebt der vordere Stößel 18 zunächst das weitere Ventiltglied 11 entgegen der Kraft der weiteren Federanordnung 12 von dem Dichtsitz 14 ab, wodurch zwischen der ersten und der zweiten Druckkammer 6, 8 eine sekundäre Strömungsverbindung B hergestellt wird, die sich über den radialen Spalt S_R , den der vordere Stößel 18 in der Zentralbohrung 13 bildet, sowie über den axialen Spalt S_A , der zwischen dem Ventiltglied 3 und dem hinteren Stößel 19 besteht, erstreckt. Da der radiale Spalt S_R und der axiale Spalt S_A verhältnismäßig groß bemessen sind, ist der wirksame Strömungsquerschnitt der sekundären Strömungsverbindung B effektiv durch den ringspaltförmigen Durchlaß zwischen dem weiteren Ventiltglied 11 und dem Dichtsitz 14 bestimmt.

Wird nunmehr bei Betätigung der Ventilanordnung 1 die Betätigungseinrichtung 17 weiter in y-Richtung bewegt, so kommt nach Überschreitung des Masses des axialen Spaltes S_A der hintere Stößel 19 an dem Ventiltglied 3 zur Anlage, so daß dieses entgegen der Kraft der Federanordnung 4 von dem Dichtsitz 5 abgehoben wird, so daß eine primäre Strömungsverbindung A zwischen der ersten und der zweiten Druckkammer 6, 8 hergestellt wird, wobei der wirksame Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung A effektiv durch den ringspaltförmigen Durchlaß zwischen dem Ventiltglied 3 und dem Dichtsitz 5 bestimmt ist. Dieser betätigte Zustand ist in Fig. 2 gezeigt. Da der Strömungsquerschnitt der sekundären Strömungsverbindung B im Vergleich zu dem Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung A vernachlässigbar ist, macht es keinen bedeutenden Unterschied, ob bei bestehender primären Strömungsverbindung A die sekundäre Strömungsverbindung B aufrechterhalten oder abgesperrt wird. Denn so kann

die sekundäre Strömungsverbindung B bei Anliegen des hinteren Stößels 19 an dem Ventiltglied 3 gesperrt oder durch geeignete Ausgestaltung des vorderen bzw. hinteren Stößels 18, 19 beispielsweise mit Querbohrungen aufrechterhalten werden.

Damit die sekundäre Strömungsverbindung B (zeitlich) vor der primären Strömungsverbindung A in der zuvor erläuterten Weise hergestellt wird, ist die Vorspannkraft der weiteren Federanordnung 12 kleiner als die Vorspannkraft der Federanordnung 4. Desweiteren ist der wirksame Strömungsquerschnitt der sekundären Strömungsverbindung B erheblich kleiner als der wirksame Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung A, da der ringspaltförmige Durchlaß zwischen dem Ventiltglied 3 und dem Dichtsitz 5 aufgrund der zuvor erläuterten radialgeometrischen Anordnung größer ist als der ringspaltförmige Durchlaß zwischen dem weiteren Ventiltglied 11 und dem Dichtsitz 14. Aufgrund dieser Dimensionierung der Ventilanordnung 1 ist seitens der Betätigungseinrichtung 17 zur Herstellung der sekundären Strömungsverbindung B nur eine verhältnismäßig geringe Betätigungskraft aufzubringen. Denn kraftmäßig ist zunächst nur die geringe Vorspannkraft der weiteren Federanordnung 12 und erst anschließend die Vorspannkraft der Federanordnung 4 zu überkommen.

In dem Fall, daß in der ersten Druckkammer 6 bzw. am ersten Fluidanschluß 7 ein höherer Druck als in der zweiten Druckkammer 8 bzw. am zweiten Fluidanschluß 9 ansteht, ist zunächst zusätzlich zu der Vorspannkraft der weiteren Federanordnung 12 eine Druckdifferenzkraft zu überkommen, die aber wegen des sehr kleinen wirksamen Strömungsquerschnitts der sekundären Strömungsverbindung B ebenfalls gering ist, so daß die aufzubringende Betätigungskraft gering bleibt. Allerdings findet über die sekundäre Strömungsverbindung B ein Druckausgleichsvorgang zwischen der ersten und der zweiten Druckkammer 6, 8 statt, wodurch die Druckdifferenzkraft (nahezu) vollständig abgebaut wird, so daß anschließend bei Herstellung der primären Strömungsverbindung A nur noch die Vorspannkraft der Federanordnung 4 zu überkommen ist. Würde entgegen dem die Druckdifferenz zwischen der ersten und der zweiten Druckkammer 6, 8 bei Herstellung der primären Strömungsverbindung A nach wie vor bestehen, so wäre aufgrund des sehr großen wirksamen Strömungsquerschnitts der primären Strömungsverbindung A zusätzlich eine sehr hohe Druckdifferenzkraft zu überkommen, was eine erhebliche Erhöhung der aufzubringenden Betätigungskraft zur Folge hätte. Insgesamt ist zu der erfindungsgemäßen Ventilanordnung 1 also festzustellen, daß zwischen dem ersten und zweiten Fluidanschluß 7, 9 eine Strömungsverbindung mit einem sehr großen wirksamen Strömungsquerschnitt herstellbar ist, wobei im Verhältnis dazu die aufzubringende Betätigungskraft sehr gering ist.

In Fig. 3 ist eine blockiergeschützte Bremsanlage für Kraftfahrzeuge schematisch dargestellt. Ein Bremspedal 1 dient dazu über ein Betätigungselement eine Bremsdruckgebereinheit 31 zu betätigen. Die Bremsdruckgebereinheit 31 weist einen Bremszylinder 32 auf, in dem ein Kolben 33 eine Druckkammer 34 bildet. Die Druckkammer 34 wird von einem Reservoir 35 mit Bremsfluid gespeist. Von der Druckkammer 35 führt eine Bremsleitung 36 zu einer Radbremse 37 des Kraftfahrzeugs.

In der Bremsleitung 36 ist eine Ventileinrichtung 38, 39 zwischen der Bremsdruckgebereinheit 31 und der Radbremse 37 angeordnet. Die Ventileinrichtung 38, 39 ist aus zwei Elektromagnetventilen gebildet, die jeweils durch eine elektronische Steuereinheit ECU angesteuert werden, um den Druck in der Radbremse 37 zu modulieren. Dazu erfaßt die elektronische Steuereinheit ECU über einen Sensor 40

das Drehverhalten des der Radbremse 37 zugeordneten Fahrzeugrades um durch Ansteuerung der Elektromagnetventile 38, 39 Druckaufbau-, Druckabbau sowie Druckhaltephasen einzustellen.

Im elektrisch unbetätigten Zustand nimmt das erste Elektromagnetventil 38 seine geöffnete Stellung und das zweite Elektromagnetventil 39 seine gesperrte Stellung ein, um in der Radbremse 37 Druck aufbauen zu können. Wenn nur das erste Elektromagnetventil 38 betätigt wird, geht das erste Elektromagnetventil 38 in seine abgesperrte Stellung und das zweite Elektromagnetventil 39 bleibt in seiner gesperrten Stellung, so daß der Druck in der Radbremse 37 konstant gehalten wird. Werden sowohl das erste und das zweite Elektromagnetventil 38, 39 betätigt, geht das erste Elektromagnetventil 38 in seine gesperrte Stellung und das zweite Elektromagnetventil 39 in seine geöffnete Stellung. In diesem Fall kann Bremsfluid aus der Radbremse 37 über das zweite Elektromagnetventil 39 in einen Zwischenspeicher 41 abfließen. Über eine Hydraulikpumpe 42 wird das in dem Zwischenspeicher 41 befindliche Bremsfluid in die Bremsleitung 36 zurückgeführt. Die Hydraulikpumpe 42 wird durch einen Elektromotor 43 angetrieben, der ebenfalls von der elektronischen Steuereinheit ECU angesteuert wird. Die Ventileinrichtung 38, 39 kann auch mit einem mechanischen Mengenregelventil anstelle des ersten Elektromagnetventils 38 oder mit einem elektromagnetisch betätigten Drei-Zwei-Wege- oder Drei-Drei-Wege-Ventil anstelle der beiden Elektromagnetventile 38, 39 ausgestaltet sein.

Die Bremsdruckgebereinheit 31 weist zur Verstärkung der über das Bremspedal 30 eingeleiteten Betätigungskraft einen pneumatischen Bremskraftverstärker 44 auf. Eine bewegliche Wand unterteilt den pneumatischen Bremskraftverstärker 44 in eine Unterdruckkammer 45 und eine Druckkammer 46. Zur Erzeugung des Unterdrucks ist die Unterdruckkammer 45 an eine nicht näher dargestellte Unterdruckquelle Vac angeschlossen. Bei einem mit einem Ottomotor ausgerüsteten Kraftfahrzeug steht das im Ansaugrohr prinzipbedingt erzeugte Vakuum als Unterdruckquelle Vac zur Verfügung. Dagegen ist bei einem mit einem Diesel- oder Elektromotor angetriebenen Kraftfahrzeug eine zusätzliche Vakuumpumpe als Unterdruckquelle Vac notwendig. Bei einer Betätigung des Bremspedals 30 funktioniert der Bremskraftverstärker 44 in bekannter Weise dadurch, daß die Druckkammer 46 mit Atmosphärendruck beaufschlagt wird, so daß an der beweglichen Wand eine Druckdifferenz wirkt, die die am Bremspedal 30 eingeleitete Betätigungskraft unterstützt. Im unbetätigten Zustand sind die Unterdruckkammer 45 und die Druckkammer 46 miteinander verbunden und somit druckausgeglichen, so daß an der beweglichen Wand keine Druckdifferenz wirksam ist.

Der Bremskraftverstärker 44 ist über eine Elektromagnetanordnung 47 auch elektrisch steuerbar. Die Elektromagnetanordnung 47 betätigt ein hier nicht näher dargestelltes Steuerventil, um den Bremskraftverstärker 44 in unterschiedliche Steuerstellungen zu bringen. Erstens in eine erste sogenannte Aufbaustellung, in der die Verbindung der Unterdruckkammer 45 mit der Druckkammer 46 gesperrt und die Verbindung der Druckkammer 46 zur Atmosphäre geöffnet ist, so daß an der beweglichen Wand eine Druckdifferenz aufgebaut bzw. erhöht wird. Oder zweitens in eine zweite sogenannte Haltestellung, in der die Verbindung der Unterdruckkammer 45 mit der Druckkammer 46 und die Verbindung der Druckkammer 46 zur Atmosphäre gesperrt ist, so daß eine an der beweglichen Wand wirkende Druckdifferenz aufrechterhalten wird. Oder drittens in eine dritte sogenannte Abbaustellung, in der die Verbindung der Unterdruckkammer 45 mit der Druckkammer 46 geöffnet und die Verbindung der Druckkammer 46 zur Atmosphäre gesperrt

ist, so daß über einen Druckausgleichsvorgang eine an der beweglichen Wand wirkende Druckdifferenz abgebaut wird. Um das Steuerventil in die unterschiedlichen Steuerstellungen zu bringen, bestromt die elektronische Steuereinheit ECU die Elektromagnetanordnung 47 mit einem Strom in der Weise, daß die Einstellung der vorgenannten Steuerstellungen beispielsweise durch Pulsweitenmodulation des Stromsignals erfolgt. Der in der Druckkammer 46 erzeugte und in die Bremsleitung 36 eingeleitete Bremsdruck wird mittels eines Sensors 48 erfaßt und an die elektronische Steuereinheit ECU weitergeleitet, um den Bremsdruck in Abhängigkeit von einem gewünschten Druckwert und/oder Druckverlauf zu regeln.

Die elektrische Steuerbarkeit des Bremskraftverstärkers 44 ermöglicht es Bremsvorgänge auch automatisch, also unabhängig von einer Betätigung des Bremspedals 30 auszuführen, was beispielsweise bei Ausführung einer Abstandsregelung der Fall ist. Eine Sensoreinrichtung 49 ist vorgesehen, um mit der Betätigung des Bremspedals 30 in Beziehung stehende Größen (Pedalweg, Pedalkraft, Pedalbetätigungsgeschwindigkeit) zur Auswertung in der elektronischen Steuereinheit ECU zu erfassen, um auch Bremsungen in Notsituationen, beispielsweise mit der Überschreitung einer bestimmten Pedalbetätigungsgeschwindigkeit als Kriterium, auszuführen.

Die in Fig. 3 gezeigte blockiergeschützte Bremsanlage ist insbesondere auch zur Antriebsschlupf- sowie Fahrdynamikregelung eingerichtet, bei der die erfindungsgemäße Ventilanordnung 1 zur Verwendung kommt. Der erste Fluidanschluß 7 der Ventilanordnung 1 ist an die Bremsdruckgebereinheit 31 und der zweite Fluidanschluß 9 der Ventilanordnung 1 ist an die Eingangsseite 42e der Pumpe 42 angeschlossen. Hierbei ist die erfindungsgemäße Ventilanordnung 1 elektromagnetisch betätigbar ausgeführt und wird von der elektronischen Steuereinheit ECU angesteuert. Dazu ist, wie bekannt aber in Fig. 1 und 2 nicht dargestellt, die Betätigungseinrichtung 17 mit einem Anker betrieblich gekoppelt, der mit einer Elektromagnetanordnung zusammenwirkt.

Parallel zu der Ventilanordnung 1 ist in der Bremsleitung 36 zwischen der Bremsdruckgebereinheit 31 und der Ausgangsseite 42a der Pumpe 42 ein von der elektronischen Steuereinheit ECU angesteuertes Elektromagnetventil 50 angeordnet, das im unbetätigten Zustand die Verbindung zwischen der Bremsdruckgebereinheit 31 und der Radbremse 37 herstellt und diese im betätigten Zustand sperrt, so daß die Ausgangsseite 42a der Pumpe 42 nur mit der Radbremse 37 in Verbindung steht. Die Ventilanordnung 1 und das Elektromagnetventil 50 werden (nahezu) zeitgleich von der elektronischen Steuereinheit ECU angesteuert, um die Bremsdruckgebereinheit 31 entweder mit der Radbremse 37 oder der Saugseite 42e der Pumpe 42 zu verbinden. Zu dem Elektromagnetventil 50 ist ein Druckbegrenzungsventil 51 parallel geschaltet, das bei Überschreitung eines bestimmten Druckwertes in der Radbremse 37 bzw. an der Ausgangsseite 42a der Pumpe 42 eine Verbindung von der Radbremse 37 bzw. der Ausgangsseite 42a der Pumpe 42 zu der Bremsdruckgeber 2 herstellt, um Beschädigungen an der Bremsanlage zu vermeiden. An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß die Ventilanordnung 1 und das Elektromagnetventil 50 in bekannter Weise durch ein Drei-Zwei-Wege Ventil ersetzt werden können, wobei ebenso das Druckbegrenzungsventil 51 mit der Ventilanordnung 1 und/oder dem Elektromagnetventil 50 zusammengefaßt werden kann.

Ein Rückschlagventil 52 ist zwischen dem Zwischenspeicher 41 und der Eingangsseite 42e der Pumpe 42 angeordnet, so daß eine Strömungsverbindung nur in Richtung von dem Zwischenspeicher 41 zu der Saugseite 42e der Pumpe

42 herstellbar ist. Damit wird verhindert, daß bei einer Vorladung der Eingangsseite 42e der Pumpe 42, wozu die Ventilanordnung 1 betätigt ist, Bremsfluid in den Zwischenspeicher 41 entweichen kann.

Bei einer Antriebsschlupfregelung, also wenn die elektronische Steuereinheit ECU eine Durchdrehendenz des der Radbremse 37 zugeordneten Rades feststellt, werden die Ventilanordnung 1 und das Elektromagnetventil 50 betätigt. Da bei einer Antriebsschlupfregelung eine Betätigung des Bremspedals 30 nicht erfolgt, kann die Pumpe 42 Bremsfluid aus dem Reservoir 35 über die Druckkammer 34 und die Ventilanordnung 1 entnehmen und, da das Elektromagnetventil 50 die Verbindung zur Bremsdruckgebereinheit 31 sperrt, mit diesem Bremsfluid unmittelbar die Radbremse 37 beaufschlagen, um der Durchdrehendenz entgegenzuwirken. Vorteilhaft ist hierbei, daß die erfindungsgemäße Ventilanordnung 1 einen verhältnismäßig großen Strömungsquerschnitt freigibt, so daß die Pumpe 13 insbesondere bei tiefen Temperaturen einen ausreichend großen Volumenstrom fördern kann.

Demgegenüber wird bei einer Fahrdynamikregelung, bei der die Fahrzeugstabilität insbesondere beim Fahren in einer Kurve durch automatisches Bremsen verbessert wird, zusätzlich die Eingangsseite 42e der Pumpe 42 mit einem von der Bremsdruckgebereinheit 31 erzeugten Bremsdruck vor geladen, um einen sehr schnellen Druckaufbau in der Radbremse 37 zu erzielen. Dies geschieht durch automatische Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 44, wozu in der Druckkammer 34 der Bremsdruckgebereinheit 31 ein Druck in der Größenordnung von 5 bis 30 bar eingestellt wird, was unter anderem von der Beschaffenheit der Oberfläche der Fahrbahn abhängig ist. Durch das Vorladen der Pumpe 42 über deren Saugseite 42e wird erreicht, daß bereits während der Anlaufphase an der Ausgangsseite 42a der Pumpe 7 ein ausreichendender Druck zur Verfügung steht. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Ventilanordnung 1 ergeben sich hierbei keinerlei Nachteile, wenn die Ventilanordnung 1 gegen den von der Bremsdruckgebereinheit 31 erzeugten Druck betätigt wird. Auch ergeben sich erfindungsgemäß keine Einschränkungen bei der Bemessung des Strömungsquerschnitts der Ventilanordnung 1, so daß insbesondere das sehr gute Tieftemperaturverhalten aufrechterhalten bleibt.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung (1) mit
 - einem ersten und einem zweiten Fluidanschluß (7, 9),
 - einem Ventiltglied (3), das durch eine Federanordnung (4) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) gegeneinander gesperrt sind,
 - einer Betätigungseinrichtung (17), um das Ventiltglied (3) in eine zweite Stellung zu bringen, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) in einer primären Strömungsverbindung (A) stehen, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - ein weiteres Ventiltglied (11) vorgesehen ist, das
 - durch eine weitere Federanordnung (12) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) gegeneinander gesperrt sind, und
 - durch eine weitere Betätigungseinrichtung in eine zweite Stellung bringbar ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) in einer sekundären Strömungsverbindung (B) stehen,

- so daß bei einer Betätigung der Ventilanordnung (1) der erste und der zweite Fluidanschluß (7, 9) zuerst nur in der sekundären Strömungsverbindung (A) und anschließend in der primären Strömungsverbindung (B) oder der ersten und der zweiten Strömungsverbindung (A, B) stehen,
 - wobei der Strömungsquerschnitt der primären Strömungsverbindung (A) kleiner ist als der Strömungsquerschnitt der sekundären Strömungsverbindung (B).
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Betätigungseinrichtung (50) und/oder die weitere Betätigungseinrichtung elektromagnetisch und/oder hydraulisch gesteuert werden.
 3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
 - sowohl das Ventiltglied (3) als auch das weitere Ventiltglied (11) durch eine gemeinsame Betätigungseinrichtung (50) betätigt werden.
 4. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Ventiltglied (3) domförmig und das weitere Ventiltglied (11) kugelförmig ausgebildet ist, wobei das weitere Ventiltglied (11) innerhalb des Ventiltglieds (3) angeordnet ist.
 5. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Vorspannkraft der Federanordnung (4) größer ist als die Vorspannkraft der weiteren Federanordnung (11).
 6. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die primäre Strömungsverbindung (A) von einem am Gehäuse (2) der Ventilanordnung (1) ausgestalteten Dichtsitz (5) und dem Ventiltglied (3) bestimmt wird.
 7. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die sekundäre Strömungsverbindung (B) von einem an dem Ventiltglied (3) ausgestalteten Dichtsitz (14) und dem weiteren Ventiltglied (11) gebildet wird.
 8. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Federanordnung (4) sich an dem Gehäuse (2) der Ventilanordnung (1) abstützt.
 9. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die weitere Federanordnung (12) sich über das Ventiltglied (3) abstützt.
 10. Ventilanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das weitere Ventiltglied (11) einstückig mit der Betätigungseinrichtung (17) verbunden ist.
 11. Ventilanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die weitere Federanordnung (12) die Betätigungseinrichtung (17) vorspannt, damit das weitere Ventiltglied (11) seine erste Stellung einnimmt, wobei die weitere Federanordnung (70) sich an dem Gehäuse (2) der Ventilanordnung (1) abstützt.
 12. Blockiergeschützte Bremsanlage, die insbesondere zur Antriebsschlupf- sowie Fahrdynamikregelung eingerichtet ist, derart, daß eine Pumpe (42) Bremsfluid von einer Bremsdruckgebereinheit (31) entnimmt, um mit dem Bremsfluid eine Radbremse (37) zu versorgen,

dadurch gekennzeichnet, daß

- mindestens eine Ventilanordnung (1) nach wenigstens einem der Vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11 verwendet wird, wobei der erste Fluidanschluß (7) der Ventilanordnung (1) an die Bremsdruckgebereinheit (37) und der zweite Fluidanschluß (9) der Ventilanordnung (1) an die Eingangsseite (42e) der Pumpe (42) angeschlossen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

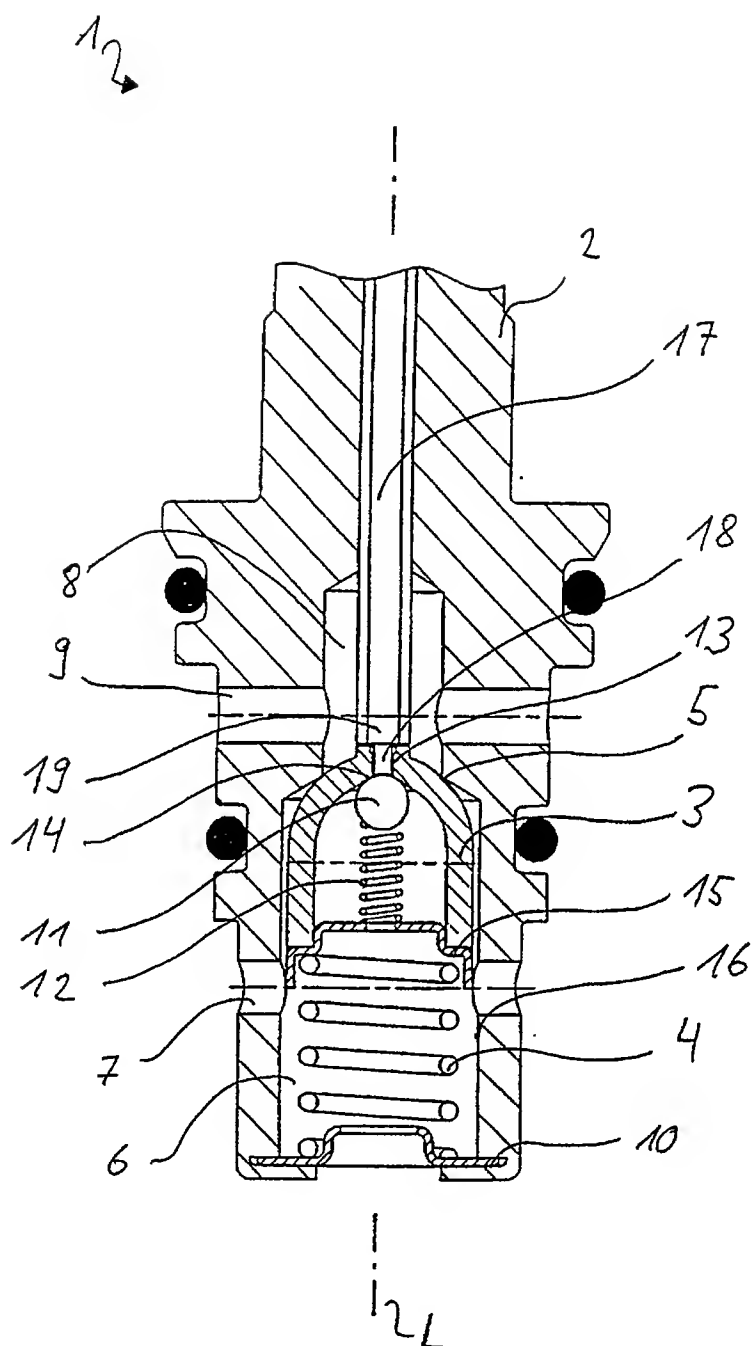


Fig. 1

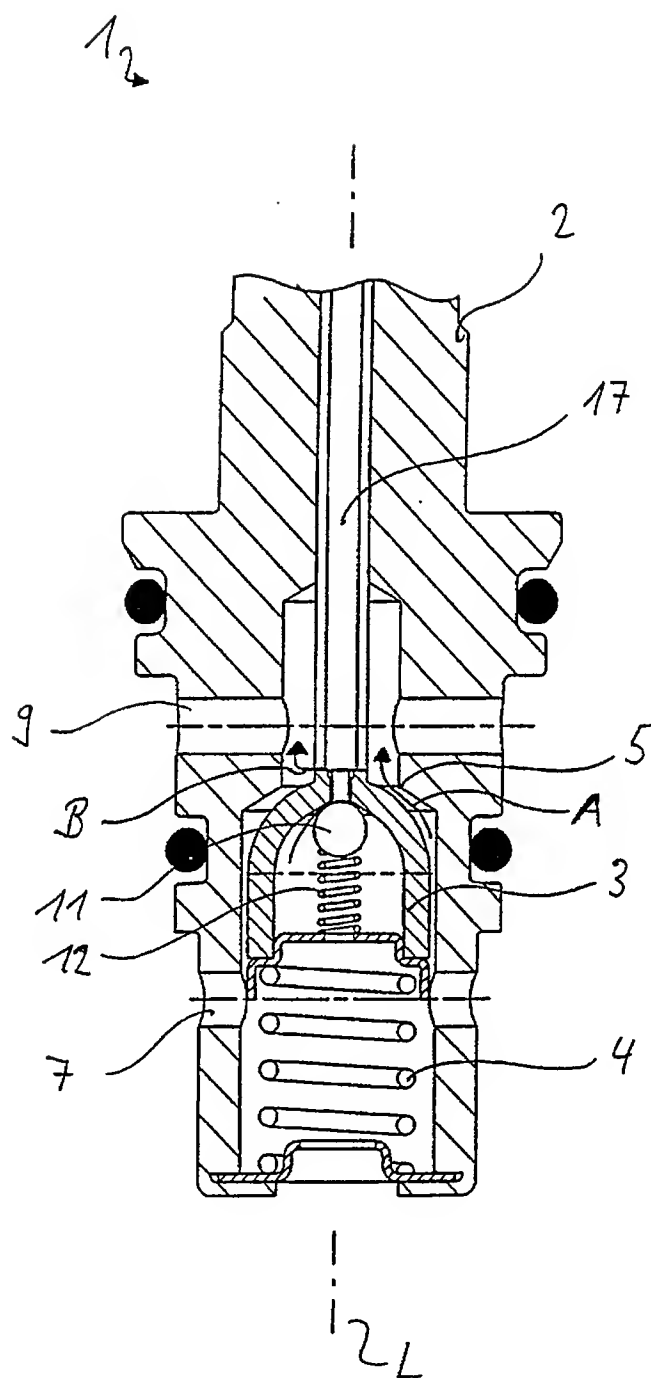


Fig. 2

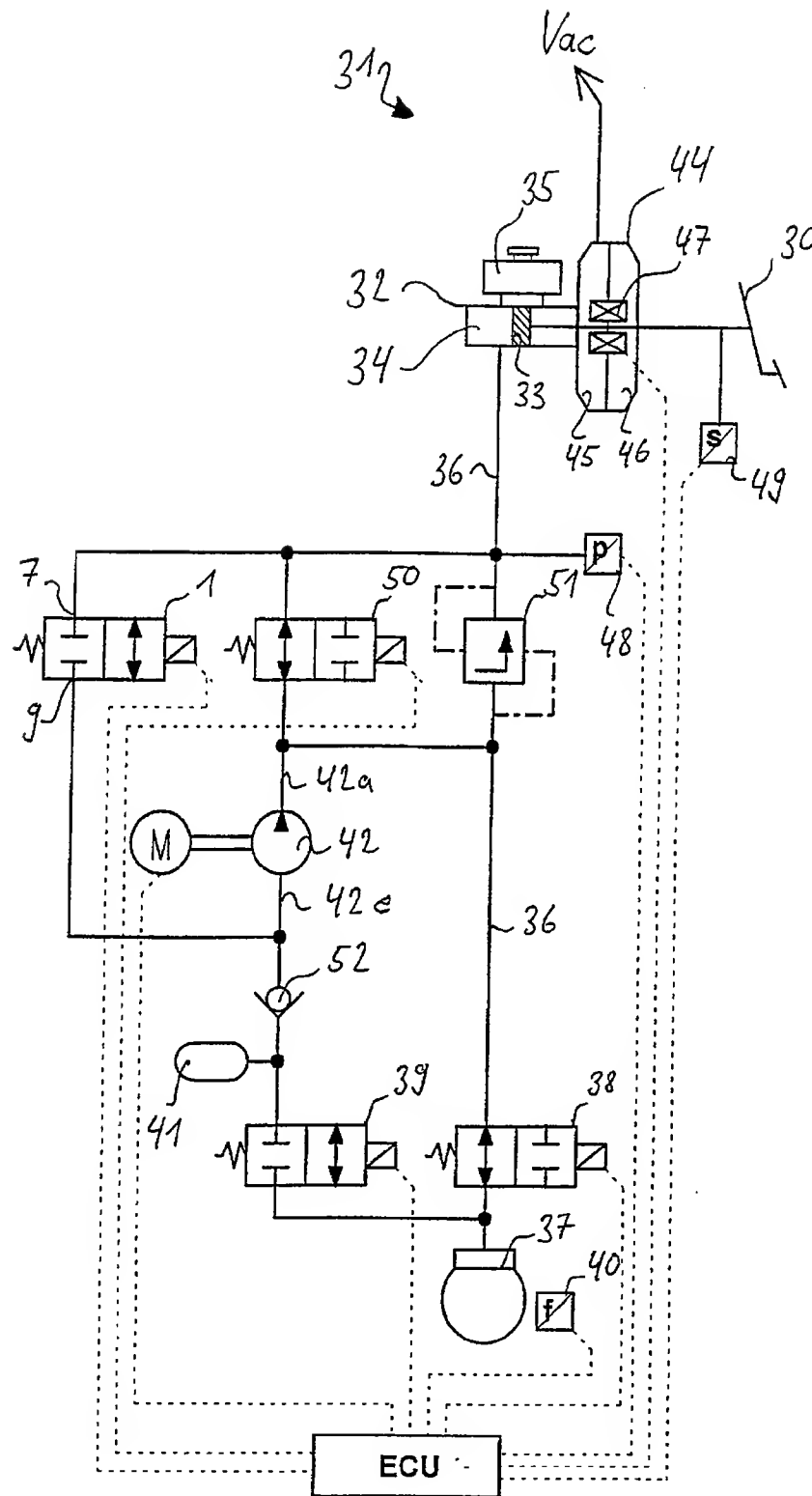


Fig. 3